

# Motor vehicle electrical system having an electrical machine functioning as an on-board power supply generator

**Patent number:** FR2711341

**Publication date:** 1995-04-28

**Inventor:** HORST BRINKMEYER; WOLF-DIETER  
BLAUENSTEINER; THOMAS BINDER; GUNTER  
LOOSE; ALFRED WIRTH; GERHARD MUNKEL;  
REINHARD STEINKAMPER

**Applicant:** DAIMLER BENZ AG (DE)

**Classification:**

- **international:** B60R16/02; H02P9/48; F02B67/04; F02N11/00

- **european:** F01N3/20B2; H02P9/48

**Application number:** FR19940012406 19941018

**Priority number(s):** DE19934335771 19931020

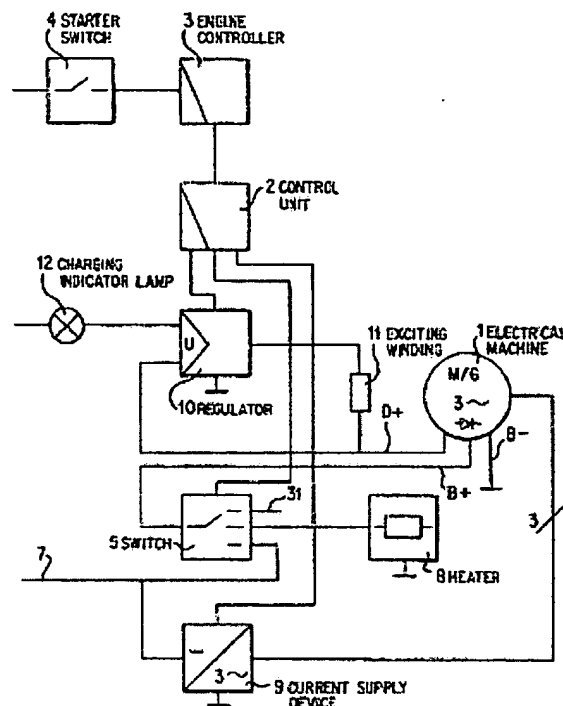
**Also published as:**

US5539286 (A1)  
ITRM940670 (A)  
GB2283138 (A)  
DE4335771 (C1)

**Report a data error here**

Abstract not available for FR2711341  
Abstract of corresponding document: **US5539286**

A motor vehicle electrical system has an electrical machine with an on-board power supply generator function. The electrical machine can be operated, in a first mode, as an on-board power supply generator, having a regulator for setting the excitation current for the electrical machine, and having an electrical load having a comparatively high power consumption, for example a heating device for an exhaust gas catalytic converter. A changeover switch, by means of which an output of the electrical machine can optionally be connected to an on-board power supply cable or to the load, as well as a control unit for controlling the regulator and changeover switch optionally in the first mode or a second mode, is provided so that the electrical machine is connected to the on-board power supply and the regulator regulates the operating voltage at an on-board power supply voltage. Alternatively, the electrical machine is connected to the load and the regulator regulates the operating voltage at a higher nominal value. In addition to these two functions, a third function as a starter motor is provided for the electrical machine.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 711 341

21 N° d'enregistrement national : 94 12406

51 Int Cl<sup>6</sup> : B 60 R 16/02 , H 02 P 9/48 , F 02 B 67/04 , F 02 N 11/00

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 18.10.94.

30 Priorité : 20.10.93 DE 4335771.

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : 28.04.95 Bulletin 95/17.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : MERCEDES-BENZ  
AKTIENGESELLSCHAFT — DE.

72 Inventeur(s) : Brinkmeyer Horst, Blauensteiner Wolf-Dieter, Binder Thomas, Loose Gunter, Wirth Alfred, Munkel Gerhard et Steinkämper Reinhard.

73 Titulaire(s) :

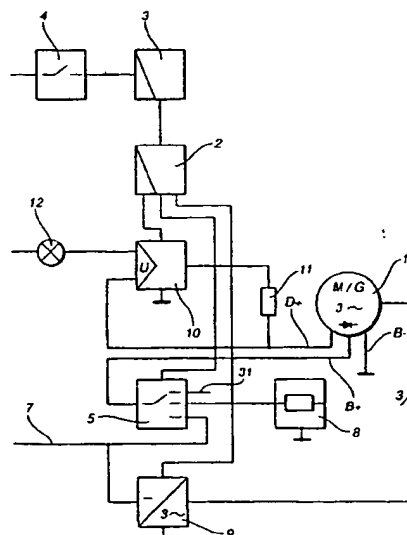
74 Mandataire : Cabinet Regimbeau.

54 Installation électrique de véhicule automobile comportant une machine électrique à fonction de générateur pour réseau de bord.

57 Une machine électrique sert dans un premier mode comme générateur pour le réseau de bord d'une automobile et dans un deuxième mode pour alimenter un appareil à forte puissance tel que le chauffage d'un catalyseur.

L'installation comporte en plus un commutateur (5) pour connecter une sortie de la machine électrique (1) à une ligne (7) d'alimentation du réseau de bord ou à l'appareil (8) à forte puissance, ainsi qu'une unité (2) pour commander le régulateur (10) et le commutateur (5) sélectivement dans le premier et le deuxième mode de fonctionnement dans lequel le régulateur règle la tension de service de la machine électrique (1) à une valeur de consigne plus élevée pour l'alimentation de l'appareil (8) à forte puissance. La machine (1) est utilisable en plus comme démarreur dans un troisième mode.

Applicable notamment aux automobiles à catalyseur de gaz d'échappement.



FR 2 711 341 - A1



L'invention concerne une installation électrique de véhicule automobile comportant une machine électrique utilisable dans un premier mode de fonctionnement comme générateur pour réseau de bord et dans un  
5 deuxième mode de fonctionnement pour alimenter un appareil consommateur électrique dont la puissance nécessaire est comparativement élevée.

La plupart des véhicules automobiles comporte un générateur pour réseau de bord dont la tension de service est réglée par un régulateur par l'ajustement adé-  
10 quat du courant d'excitation du générateur. Fréquemment, il y a en plus des appareils consommateurs électriques dont la puissance nécessaire est comparativement élevée, par exemple un dispositif de chauffage pour un catalyseur  
15 de gaz d'échappement pouvant être chauffé électriquement. Un tel catalyseur fonctionne seulement de façon optimale à une certaine température de service. Afin que cette température soit atteinte plus rapidement pendant la phase de démarrage du moteur du véhicule, on prévoit sou-  
20 vent un bref chauffage du catalyseur avec une haute puissance, par exemple 6 kW et davantage.

Par le brevet DE 42 30 597 C1, on connaît une installation électrique de véhicule automobile dans laquelle le courant pour le chauffage électrique du cataly-  
25 seur de gaz d'échappement est produit par un générateur séparé, prévu exclusivement dans ce but, la production du courant étant réglée au moyen d'un embrayage commandé entre ce générateur et le moteur thermique du véhicule.

La demande de brevet DE 39 19 562 A1, soumise à  
30 l'inspection publique, décrit des installations électriques de véhicules automobiles dans lesquelles un générateur commun fait fonction à la fois de générateur pour réseau de bord et d'alimentation d'une résistance chauffante. Pour fournir une tension de générateur accrue en  
35 vue de l'alimentation de la résistance, ce document indique différentes dispositions dans la technique de

couplage, par exemple aussi le partage du fonctionnement du générateur - prévu selon le préambule - en un premier mode en tant que générateur pour réseau de bord et un deuxième mode pour alimenter la résistance chauffante.

5           La demande de brevet DE 24 41 086, soumise à l'inspection publique, décrit un entraînement à courroie régulateur de vitesse, qui couple un ou plusieurs appareils à l'arbre du moteur du véhicule, de manière que la vitesse de rotation de l'appareil diminue lorsque la vi-  
10       tesse de rotation du moteur augmente et que la vitesse de l'appareil s'élève quand celle du moteur diminue, du fait que la courroie trapézoïdale est maintenue par des masselottes mues par la force centrifuge à différents rayons de poulie à courroie.

15           La demande de brevet DE 37 43 317 A1, soumise à l'inspection publique, décrit une installation électrique de véhicule automobile dans laquelle une machine électrique est utilisable d'une part comme un générateur pour réseau de bord et d'autre part comme démarreur, un circuit intermédiaire adéquat à courant continu étant inter-  
20       posé à cet effet entre la machine électrique et la batterie du véhicule ainsi que les appareils consommateurs du réseau de bord.

25           L'invention vise à créer une installation électrique de véhicule automobile qui, par une dépense relativement faible et un petit nombre d'unités, garantisse à la fois une alimentation fiable du réseau de bord et au moins brièvement l'alimentation d'un appareil consommateur électrique dont la puissance nécessaire est comparativement élevée, en particulier d'un dispositif de chauffage pour un catalyseur de gaz d'échappement.

Selon l'invention, on obtient ce résultat par une installation électrique de véhicule automobile comportant:

35       a)     une machine électrique utilisable dans un premier

mode de fonctionnement comme générateur pour réseau de bord et dans un deuxième mode de fonctionnement pour alimenter un appareil consommateur électrique dont la puissance nécessaire est comparativement élevée, qui est caractérisée par

- b) un régulateur pour ajuster le courant d'excitation de la machine électrique, un commutateur commandé et une unité de commande pour commander le fonctionnement du régulateur et du commutateur sélectivement dans le premier ou le deuxième mode de fonctionnement, l'agencement étant tel que
  - b.1) dans le premier mode de fonctionnement, le commutateur connecte la sortie de tension d'alimentation de la machine électrique à une ligne d'alimentation du réseau de bord et le régulateur règle la tension de service de la machine électrique à une valeur de consigne relativement basse, convenant à l'alimentation du réseau de bord, et
  - b.2) dans le deuxième mode de fonctionnement, le commutateur connecte la sortie de tension d'alimentation de la machine électrique au raccordement de l'appareil consommateur électrique dont la puissance nécessaire est comparativement élevée et le régulateur règle la tension de service de la machine électrique à une valeur de consigne plus élevée, convenant à l'alimentation en énergie de cet appareil consommateur, et
- c) un dispositif de couplage qui accouple l'arbre de la machine électrique à un arbre du moteur du véhicule automobile avec un rapport de transmission différent dans les deux modes de fonctionnement.

Cette solution prévoit une machine électrique capable d'une part de remplir une fonction de générateur pour réseau de bord et d'autre part d'alimenter l'appareil consommateur à puissance élevée, la machine étant connectée dans ce but de façon appropriée à l'unité de

commande, le commutateur et le régulateur accouplable chaque fois mécaniquement avec un rapport de transmission adéquat à l'arbre du moteur par une transmission de couplage-entraînement. A l'obtention d'une tension de sortie plus élevée du générateur, pour l'alimentation de l'appareil consommateur à forte puissance, contribuent à la fois l'ajustement d'un courant d'excitation accru en conséquence du générateur et le choix d'un rapport de démultiplication plus important, provoquant une vitesse de rotation plus élevée du générateur. Un générateur électrique séparé pour l'appareil consommateur à forte puissance n'est donc pas nécessaire. Par une conception appropriée et un choix convenable du point de fonctionnement de la machine électrique, il est en tout cas possible, au moyen d'une plus forte excitation, de prélever pendant une courte durée une puissance nettement plus élevée que la puissance nominale, à une tension accrue, et de la mettre à la disposition de l'appareil consommateur, tel qu'un chauffage de catalyseur de gaz d'échappement, en maintenant faibles la section des conducteurs correspondants et les pertes se produisant dans ces conducteurs. A titre d'exemple, un générateur d'une puissance nominale de 1,6 kW peut produire brièvement, à une vitesse de rotation du générateur de 6000 tours/min, environ 6 kW, avec obtention d'une tension de service d'environ 50 V aux bornes de l'appareil consommateur. Avec une vitesse de rotation plus élevée, la puissance électrique mise à disposition peut être accrue plus encore.

Un perfectionnement de l'invention permettant une réalisation avantageuse de la transmission de couplage-entraînement de la machine électrique à l'arbre du moteur du véhicule, est caractérisé en ce que le dispositif de couplage comprend un couplage-entraînement à courroie normal et un couplage-entraînement à courroie à grande vitesse entre l'arbre du moteur du véhicule et l'arbre de la machine électrique, ainsi qu'un premier

dispositif de manoeuvre pour le couplage-entraînement à courroie normal, en vue de son activation dans le premier mode de fonctionnement et de sa désactivation dans le deuxième mode de fonctionnement, et un deuxième dispositif de manoeuvre pour le couplage-entraînement à courroie à grande vitesse, en vue de son activation dans le deuxième mode de fonctionnement et de sa désactivation dans le premier mode de fonctionnement.

Un perfectionnement de l'invention de construction avantageuse est caractérisé en ce que le deuxième dispositif de manoeuvre est un élément d'embrayage à friction placé et agissant entre deux poulies à courroie coordonnées, élément qui, lorsque l'arbre du moteur du véhicule automobile commence à fournir un couple à la suite d'un démarrage du moteur, produit une liaison de transmission de forces qui se débraie automatiquement lorsqu'une valeur limite présélectionnable de la vitesse de rotation du moteur est atteinte et reste débrayée pendant la suite du fonctionnement du moteur.

Selon ce perfectionnement, le dispositif de manoeuvre pour produire l'entraînement à grande vitesse de la machine électrique par la transmission à courroie, dispositif qui est destiné à l'activation de cet entraînement dans le deuxième mode de fonctionnement et à sa désactivation dans le premier mode de fonctionnement, est donc constitué par un élément d'embrayage à friction. Cet élément est réalisé de manière qu'à la suite d'un démarrage du moteur, il provoque, sous l'effet du couple fourni par l'arbre du moteur, un entraînement par friction en vue de l'établissement d'une liaison de transmission de forces, liaison qui est débrayée automatiquement, par exemple par des organes actionnés par la force centrifuge de l'élément d'embrayage, lorsqu'une valeur limite présélectionnable de la vitesse de rotation du moteur est atteinte, le débrayage de la liaison et par suite la désactivation de l'élément d'embrayage à

friction étant conservés pendant la marche consécutive du moteur. Grâce à cette disposition, à la suite d'un démarrage du moteur, la machine électrique peut être entraînée d'abord, dans le deuxième mode, par l'entraînement à  
5 courroie à grande vitesse, à une vitesse de rotation plus élevée pour la mise à disposition d'une plus haute puissance de sortie du générateur, et qu'elle peut ensuite être entraînée, dans le premier mode, par l'entraînement à courroie normal, à une vitesse de rotation plus faible,  
10 à partir de l'arbre du moteur, en vue de la mise à disposition de la tension requise pour le réseau de bord, la commutation automatique dans l'élément d'embrayage à friction supprimant la nécessité d'une commande externe de cet élément.

15 Un perfectionnement particulièrement avantageux de l'invention prévoit que:

- la machine électrique est utilisable en tant que démarreur dans un troisième mode de fonctionnement, l'agencement étant tel que
- 20 - un dispositif d'alimentation électrique est prévu pour le circuit de courant d'induit de la machine électrique et
- l'unité de commande, à la suite d'un signal de démarrage dans le troisième mode de fonctionnement, com-  
25 mande, primo, le régulateur pour l'ajustement d'un courant d'excitation de démarreur, secundo, le commutateur pour connecter la sortie de tension d'alimentation de la machine électrique à un raccordement libre et, tertio, active le dispositif d'alimentation  
30 électrique, l'unité de commande produisant en plus, à la suite d'un signal ultérieur indiquant que le moteur du véhicule automobile marche, la désactivation du dispositif d'alimentation électrique et la commande du régulateur et du commutateur à leurs posi-  
35 tions fonctionnelles pour le deuxième mode de fonctionnement ainsi que, après expiration d'une durée



présélectionnable, à leurs positions fonctionnelles pour le premier mode de fonctionnement.

Selon ce perfectionnement, la machine électrique est donc utilisable en plus, dans un troisième mode de fonctionnement, comme un démarreur pour lancer le moteur du véhicule automobile. Dans ce cas, l'installation électrique dispose en plus d'un dispositif d'alimentation électrique pour le circuit d'induit de la machine électrique et l'unité de commande assure la commande appropriée du régulateur, du commutateur et de ce dispositif d'alimentation. Il est ainsi possible de faire fonctionner la machine électrique d'abord, dans le troisième mode, comme démarreur pour lancer le moteur du véhicule, ensuite, après qu'il a été constaté que le moteur du véhicule tourne, en tant que générateur, pendant une durée déterminée et avec une puissance de sortie comparative-ment forte, et après cela en tant que générateur pour le réseau de bord pendant la marche consécutive du véhicule.

La réalisation du troisième mode de fonctionnement de la machine électrique, dans lequel elle sert de démarreur, est étayée par un développement de ce concept qui est caractérisé par un troisième dispositif de manoeuvre sous la forme d'une roue libre pour le couplage-entraînement à courroie à grande vitesse, roue libre qui est placée et agit entre les mêmes poulies à courroie que le deuxième dispositif de couplage et produit une liaison de transmission de forces lorsque l'arbre de la machine électrique fournit un couple.

Ce développement prévoit donc un troisième dispositif de manoeuvre sous la forme d'une roue libre qui, comme le deuxième dispositif de manoeuvre, agit sur le couplage-entraînement à courroie à grande vitesse, mais en sens inverse, c'est-à-dire de manière à produire une liaison de transmission de forces lorsque le couple agit non pas à partir de l'arbre du moteur, mais à partir de l'arbre de la machine électrique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de réalisation avantageux, mais non limitatif, ainsi que des dessins annexés, sur lesquels:

- la figure 1 est un schéma fonctionnel de la partie essentielle pour l'invention d'une installation électrique de véhicule automobile comportant une machine électrique faisant office, au choix, de démarreur, source de courant de chauffage pour un catalyseur de gaz d'échappement ou générateur pour le réseau de bord;

- la figure 2 est une vue de côté schématique, partiellement en coupe, de la transmission de couplage à courroie de l'arbre de la machine électrique à l'arbre du moteur du véhicule, avec utilisation d'un arbre intermédiaire;

- la figure 3 est une demi-coupe schématique de la zone de l'arbre intermédiaire selon la figure 2; et

- la figure 4 est une coupe suivant la ligne IV-IV de la figure 3.

La figure 1 représente les composants importants pour l'invention de l'installation électrique d'automobile ainsi que leur interconnexion.

Un composant central est une machine électrique 1 qui est utilisable sélectivement comme moteur ou comme générateur et dispose d'un enroulement d'excitation 11 représenté séparément. Pour ajuster à chaque instant un courant d'excitation désiré parcourant l'enroulement d'excitation 11, on a prévu un régulateur 10 dont la sortie est reliée à une borne de cet enroulement. Afin de permettre l'ajustement du courant d'excitation en fonction de la déviation de la tension de service de la machine électrique 1, en régime générateur, par rapport à une valeur de consigne désirée, l'entrée pour la grandeur de rétroaction du régulateur 10 est reliée ensemble avec l'autre borne de l'enroulement d'excitation à la borne D+

de la machine électrique 1, tandis qu'une ligne venant d'une batterie non représentée du véhicule et amenée à travers un témoin de charge 12 pour le contrôle de la charge et l'excitation initiale est raccordée à l'autre entrée de signal du régulateur. La sortie B<sub>+</sub> de la machine électrique 1 est reliée à l'entrée d'un commutateur 5 qui peut être commuté électriquement entre trois positions en vue de la connexion sélective de son entrée à l'une de trois sorties. Parmi ces dernières, une première sortie forme un raccordement libre 31, une deuxième est reliée au dispositif de chauffage électrique d'un catalyseur de gaz d'échappement 8 prévu dans le véhicule, tandis qu'une ligne 7 d'alimentation du réseau de bord est raccordée à la troisième sortie du commutateur. Pour faire agir la machine électrique 1 comme démarreur, on a prévu un dispositif d'alimentation électrique 9 avec une entrée à courant continu reliée à la ligne 7 d'alimentation du réseau de bord, ainsi qu'avec une sortie à courant alternatif reliée au circuit d'induit de la machine électrique 1. Le régulateur 10, le commutateur 5 et l'alimentation 9 peuvent être commandés par une unité de commande 2 prévue dans ce but. Côté entrée, cette unité est combinée à une sortie d'une commande moteur 3 du véhicule, recevant elle-même à son entrée le signal d'un interrupteur de démarrage 4. L'unité de commande 2 est réalisée ici comme un composant séparé, mais il est possible aussi, en variante, de l'intégrer dans la commande moteur 3 ou dans le régulateur 10.

Il va de soi que l'installation électrique d'automobile, outre les composants électriques montrés explicitement sur la figure 1 et qui se rapportent à l'invention, contient de manière générale d'autres composants et interconnexions électriques qui n'ont pas d'intérêt ici et ne sont pas représentés pour cette raison. De plus, la commande moteur 3, du fait qu'elle commande le moteur du véhicule, influence aussi, indirectement,

les tensions alternatives de sortie de la machine électrique 1 et de l'alimentation 9 et par suite également l'intensité du courant dans la ligne reliant l'alimentation 9 au circuit d'induit de cette machine.

5           La machine électrique 1 est couplée mécaniquement, de la façon représentée plus en détail sur les figures 2 à 4, à un moteur de véhicule 13 sous la forme d'un moteur à combustion interne. Ainsi que cela ressort en particulier de la figure 2, l'arbre 30 de la machine  
10 électrique 1 est premièrement relié au vilebrequin 14 du moteur de véhicule 13 par l'intermédiaire d'un entraînement à courroie normal, lequel est composé d'une poulie à courroie 32 calée sur le vilebrequin 14, d'une poulie à courroie 24 portée par l'arbre 30 de la machine élec-  
15 trique 1 et d'une courroie principale 15. Entre l'arbre 30 de la machine électrique 1 et la poulie 24, on a prévu, en tant que dispositif de manoeuvre pour le couplage-entraînement à courroie normal, une roue libre 17 qui tourne librement lorsque l'arbre 30 associé est en-  
20 traîné plus vite que la poulie 24 coordonnée et qui, en dehors de cette situation, établit une liaison de transmission de forces. Deuxièmement, l'arbre 30 de la machine électrique 1 est relié au vilebrequin 14 de façon indirecte, par un entraînement à courroie à grande vitesse  
25 utilisant un arbre intermédiaire 25 d'un autre appareil 19. Cet entraînement comprend un deuxième plan de courroie avec une poulie à courroie 22 relativement petite calée sur l'arbre 30 de la machine électrique 1, une plus grande poulie à courroie 21 montée librement mobile en  
30 rotation en regard d'elle sur l'arbre intermédiaire 25 et une courroie secondaire 18 qui accouple ces deux poulies 21, 22, ainsi qu'une poulie à courroie 23 relativement petite, calée sur l'arbre intermédiaire 25, qui est d'une  
35 part en contact avec la courroie principale 15 et accouplable d'autre part à la grande poulie 21 pour relier ainsi les deux plans de courroies. Plus précisément, la

grande poulie 21 est montée sur l'arbre intermédiaire 25 avec interposition d'un roulement à billes 33 (voir la figure 3), tandis que la petite poulie 23 est solidarisée en rotation avec l'arbre intermédiaire 25 au moyen d'une  
5 vis 34 vissée dans l'extrémité de cet arbre, de sorte que la rotation de la petite poulie 23 est directement transmise à l'arbre intermédiaire 25 dont la rotation est éventuellement utilisable - d'une manière qui n'a pas d'intérêt dans le cadre du présent mémoire - à l'inté-  
10 rieur de l'appareil 19 dont cet arbre fait partie.

La liaison de la grande poulie 21 à la petite poulie 23 de l'arbre intermédiaire 25 est réalisée, de la façon illustrée par les figures 3 et 4, par deux dispositifs de manoeuvre 16, 20 sous la forme d'éléments d'em-  
15 brayage à friction. Plus exactement, la grande poulie 21 est réalisée sous la forme d'un anneau possédant une section droite de forme en U et dans lequel pénètre coaxialement un tambour 35 formé par la partie terminale d'un prolongement de la petite poulie 23. Entre la surface ex-  
20 térieure de tambour de la petite poulie 23 et la surface radialement opposée d'elle de la grande poulie 21, se trouve une roue libre à galets 16 en tant qu'élément d'embrayage à friction. Entre la surface intérieure de tambour de la petite poulie 23 et la surface radialement  
25 opposée d'elle de la grande poulie 21, se trouve un élément d'embrayage à friction comportant des mâchoires de frein 26 pouvant être pressées élastiquement contre la surface de tambour de la petite poulie 23 et à chacune  
desquelles sont coordonnés un guidage à coulisse 27 pré-  
30 sentant une cheville dans un trou oblong et un dispositif de débrayage formé d'un galet 28 et d'une coulisse à face oblique 29 associée. Le sens de rotation est indiqué sur la figure 4 par la flèche R. Alors que la roue libre à galets 16 est portée par la petite poulie 23, l'élément  
35 d'embrayage à friction comprenant les mâchoires de frein 26 est porté par la grande poulie 21. Suivant les couples

exercés à chaque fois, il en résulte le fonctionnement suivant des deux éléments d'embrayage à friction 16, 20.

Lorsque, pour commencer, à la suite d'un arrêt, un couple agit à partir de la machine électrique 1 et par suite à partir de la grande poulie 21, la roue libre à galets 16 est amenée à la position de blocage ou d'accrochage, de sorte qu'elle établit une liaison de transmission de forces entre la grande 21 et la petite poulie 23 de l'arbre intermédiaire 25. Ainsi peut être transmis, par exemple, un couple de démarreur depuis l'arbre 30 de la machine électrique 1, par l'intermédiaire du couplage-entraînement à courroie à grande vitesse, à l'arbre 14 du moteur du véhicule. Lorsque, ensuite, l'arbre 14 du moteur est entraîné plus vite, par ses propres moyens ou d'une autre manière, par exemple après que le moteur à combustion interne 13 a démarré, et que, pour cette raison, le sens d'application d'un couple s'inverse, la roue libre 16 commence à tourner librement, tandis que les mâchoires de frein 26, appliquées légèrement et élastiquement par des ressorts contre la petite poulie 23 de l'arbre intermédiaire 25, sont pressées plus fermement, sous l'effet du frottement et pendant qu'elles sont guidées par le guidage à coulisse à cheville-trou oblong 27, contre la surface intérieure de tambour située en regard d'elles, et établissent ainsi, également dans ce sens d'application d'un couple, une liaison de transmission de forces entre la grande 21 et la petite poulie 23 de l'arbre intermédiaire 25. Ceci conduit à l'entraînement de l'arbre 30 de la machine électrique 1 par le vilebrequin 14 par l'intermédiaire de l'entraînement à courroie à grande vitesse et par conséquent à une vitesse de rotation accrue, convenant par exemple à la mise à disposition d'une puissance de générateur accrue par la machine électrique 1. Dès que la vitesse de rotation de la grande poulie 21 dépasse une certaine valeur limite - pouvant être choisie d'avance -, par exemple du fait que le

moteur du véhicule tourne maintenant plus vite, les galets 28, sous l'effet de la force centrifuge, exercent une pression radialement vers l'extérieur sur la face oblique de butée de coulisse 29 coordonnée à chacun de ces galets, de sorte qu'ils repoussent ainsi les mâchoires de frein 26 à l'encontre de la force exercée sur elles par les ressorts, ce qui supprime la liaison d'entraînement par friction donc aussi la liaison de transmission de forces. Lors de ce mouvement, les galets 28 passent d'un segment de face oblique situé radialement à l'intérieur et ayant un grand angle d'obliquité à un segment de face oblique qui s'y raccorde radialement vers l'extérieur et dont l'angle d'obliquité est nettement plus petit. Ceci a pour conséquence que la force de rappel des galets 28, force qui agit radialement vers l'intérieur et est provoquée par la partie des faces obliques avec laquelle les galets sont en contact, en combinaison avec la force des ressorts agissant sur eux, est nettement plus petite sur le segment de face oblique situé radialement à l'extérieur et ayant un petit angle d'obliquité que sur le segment de face oblique situé radialement à l'intérieur et ayant un plus grand angle d'obliquité. Il en résulte premièrement que pour repousser et par suite desserrer les mâchoires de frein 26, il faut une haute force centrifuge des galets, en raison du grand angle initial d'obliquité, raison pour laquelle le desserrage des mâchoires 26 s'effectue seulement au dépassement d'une limite de vitesse de rotation relativement grande du moteur, ce qui fait passer en même temps les galets 28 dans la zone radialement extérieure de plus faible inclinaison des faces obliques. Deuxièmement, les galets 28 restent également à cette position de débrayage quand la vitesse du moteur descend ensuite au-dessous de cette limite car même la force centrifuge résiduelle des galets 28, qui est plus faible dans cette position, est capable de compenser la

force de rappel exercée sur les galets par les faces obliques. Le petit angle d'obliquité du segment radialement extérieur des faces obliques a été choisi pour que même à la marche au ralenti du moteur 13 du véhicule, la  
5 force centrifuge reste encore supérieure à la force de rappel des galets. Les mâchoires de frein 26 restent par conséquent desserrées durablement, jusqu'à ce que la grande poulie 21 se soit pratiquement arrêtée, par exemple après l'arrêt du moteur à combustion interne 13.

10 La disposition de la courroie secondaire 18 sur un arbre intermédiaire 25 autorise une faible longueur hors tout du moteur 13 du véhicule. En variante, on peut également renoncer à cet arbre intermédiaire et faire passer la courroie secondaire pour l'entraînement à  
15 grande vitesse directement au vilebrequin 14, comme la courroie principale 15.

On décrira ci-après plus en détail le fonctionnement envisagé préférentiellement par la structure qui vient d'être décrite de l'installation électrique de vé-  
20 hicule automobile.

Partant d'un moteur à combustion interne 13 arrêté, le démarrage de ce moteur par l'unité de commande 2 est détecté par un signal venant de la commande moteur 3, détectant elle-même la fermeture de l'interrupteur de dé-  
25 marrage 4 par la réception d'un signal correspondant. L'unité de commande 2 commute ensuite le commutateur 5 sur son raccordement libre 31, de sorte que la sortie B<sub>+</sub> du générateur est déconnectée. Simultanément, elle commande l'alimentation 9 de manière que cette dernière  
30 fasse circuler un courant par le circuit d'induit de la machine électrique 1 pendant la durée du démarrage. De plus, un signal de commande correspondant de l'unité 2 fait agir le régulateur 10 de manière que celui-ci ajuste le courant d'excitation nécessaire au démarrage du moteur  
35 13 du véhicule. Pendant le lancement du moteur à combustion interne 13, la machine électrique 1 agit ensuite



comme démarreur. Dans ce but, le couple fourni par la machine 1 est transmis depuis son arbre 30 et par l'intermédiaire du couplage-entraînement à courroie à grande vitesse au vilebrequin 14. Plus précisément, la transmission du couple s'effectue, par la poulie 22 sur l'arbre 30 de la machine électrique 1 et la courroie secondaire 18, d'abord à la grande poulie 21 de l'arbre intermédiaire 25. Comme décrit précédemment, le couple agit dans ce cas sur la roue libre à galets 16 à partir de la machine électrique 1 et établit, par entraînement par friction, la liaison de transmission de forces avec la petite poulie voisine 23 sur l'arbre intermédiaire 25. A partir de la petite poulie 23, le couple est transmis par la courroie principale 15 et la poulie 32 calée sur le vilebrequin 14 à ce dernier. Il reste à noter que pendant ce lancement du moteur thermique, pour lequel la machine électrique 1 agit comme démarreur, la roue libre 17 - se trouvant entre l'arbre 30 de cette machine et la poulie 24 coordonnée, sur laquelle passe directement la courroie principale 15 - tourne librement puisque le couple agit à partir de l'arbre 30 de la machine électrique 1. L'utilisation de l'entraînement à courroie à grande vitesse dans ce sens, procure la forte démultiplication, nécessaire au lancement du moteur à combustion interne 13, de la vitesse de rotation du démarreur.

Dès que la commande moteur 3 constate que le moteur 13 du véhicule marche, elle envoie un signal dans ce sens à l'unité de commande 2 qui, ensuite, amène le régulateur 10 à diminuer la haute intensité du courant d'excitation du démarreur et amène l'alimentation 9 à la coupure de ce courant. Simultanément, l'unité 2 fait passer le commutateur 5 pour une courte durée présélectionnable sur la sortie reliée au dispositif de chauffage du catalyseur de gaz d'échappement 8. La machine électrique 1 sert ainsi de générateur de courant de chauffage pour

le catalyseur 8. Comme ce chauffage nécessite une puissance comparativement élevée, le régulateur 10 règle, dans ce nouveau mode de fonctionnement, la tension de service de la machine électrique 1 à la valeur plus élevée nécessaire à cet effet, si bien que la machine 1 délivre, pendant la durée relativement courte prévue, une puissance nettement plus grande que sa puissance nominale et cela sous une tension de service accrue qui, suivant la vitesse de rotation du générateur, est d'environ 50 V, alors que la tension du réseau de bord est d'à peu près 14 V. La fin de cette phase de fonctionnement à délivrance de puissance électrique accrue par la machine 1 en régime générateur, est fixée par un circuit de temporisation dans l'appareil de commande 2, lequel amène ensuite le régulateur 10 à diminuer le courant d'excitation. On peut prévoir aussi, en variante, de mettre fin à cette phase de fonctionnement lorsque le catalyseur atteint une température déterminée, ce qui demande la prévision d'un capteur de température adéquat et d'une ligne de liaison avec l'appareil de commande 2.

Parallèlement avec la commutation électrique sur cette brève phase de fonctionnement pour la délivrance d'une haute puissance par la machine électrique 1, s'effectue un renversement mécanique automatique, correspondant à cette commutation, dans le couplage entre le vilebrequin 14 et l'arbre 30 de la machine 1, renversement qui se déroule comme suit. Dès que le moteur à combustion interne 13, par suite du démarrage, commence à tourner sur ses propres moyens, le vilebrequin 14 tourne rapidement plus vite, avec le résultat que le sens de transmission du couple s'inverse. Dès lors, le vilebrequin 14 entraîne donc, par l'intermédiaire de la courroie principale 15, la petite poulie 23 sur l'arbre intermédiaire 25. Par suite de l'inversion du sens de transmission du couple, par rapport à l'opération de démarrage ayant précédé, la roue libre à galets 16 tourne à présent

librement, pendant que l'élément d'embrayage à friction contenant les mâchoires de frein 26 établit une liaison de transmission de forces de la petite 23 à la grande poulie 21 du fait que les mâchoires 26, jusqu'alors serrées légèrement et élastiquement par les ressorts, sont  
5 entraînées par leur frottement sur la surface intérieure du tambour de la petite poulie 23 et sont pressées plus fermement contre cette surface par leur déplacement dans le guidage à coulisse à trou oblong 27. Le couple transmis par la liaison ainsi établie entre la petite 23 et la  
10 grande poulie 21 de l'arbre intermédiaire 25, est transféré ensuite par la grande poulie 21 et la courroie secondaire 18 à la poulie 22 calée sur l'arbre 30 de la machine électrique 1, de sorte que cette dernière, amenée  
15 comme décrit précédemment par commutation/renversement au régime générateur, est mue par le vilebrequin 14 à une vitesse de son arbre 30 qui est accrue par l'entraînement à courroie à grande vitesse. La roue libre 17, montée sur l'arbre 30 de la machine 1 à l'intérieur de la seconde  
20 poulie 24, reste également déclenchée dans cette phase de fonctionnement puisque l'arbre 30 de cette machine est tourné à une vitesse plus haute, par l'entraînement à courroie à grande vitesse, que celle conférée à la périphérie de la poulie 24 par la courroie principale 15. Le  
25 plus grand rapport de démultiplication de l'entraînement à courroie à grande vitesse, comparativement à l'entraînement à courroie normal réalisé par le couplage direct au moyen de la courroie principale 15, procure la vitesse de rotation accrue de l'arbre 30 de la machine 1, laquelle, ensemble avec le courant d'excitation accru, assure l'élévation de la tension de sortie du générateur  
30 formé à présent par la machine électrique 1.

Quand l'unité de commande, en amenant le régulateur 10 à diminuer le courant d'excitation accru, met  
35 fin à cette phase de fonctionnement comme générateur de courant de chauffage de la machine électrique 1, elle

fait en même temps passer le commutateur 5 sur la sortie reliée à la ligne 7 d'alimentation du réseau de bord. De ce fait, la machine électrique agit maintenant dans un nouveau mode de fonctionnement en tant que générateur de  
5 réseau de bord normal, mode dans lequel le régulateur 10 règle la tension de sortie du générateur sur la tension normale du réseau de bord par la production d'un courant d'excitation adéquat.

Indépendamment dans le temps de ce qui vient  
10 d'être décrit, s'effectue aussi un nouveau renversement dans le couplage mécanique de la machine électrique 1 au moteur à combustion interne 13 lorsque la vitesse de rotation du vilebrequin dépasse pour la première fois une valeur limite présélectionnée, laquelle est co-déterminée  
15 par le choix de la force des ressorts pour les mâchoires de frein 26 et la conformation des faces obliques de coulisse 29 à l'intérieur de l'élément d'embrayage à friction comprenant ces mâchoires. En effet, le dépassement de ladite vitesse limite du vilebrequin provoque aussi le  
20 dépassement d'une vitesse de rotation déterminée de la petite poulie 23 portée par l'arbre intermédiaire 25 et couplée par la courroie principale 15 au vilebrequin 14, de même que, en raison de la liaison de transmission de forces établie dans cette phase par l'élément d'embrayage  
25 à friction comprenant les mâchoires de frein, de la grande poulie 21 voisine. Ceci a de nouveau pour conséquence, par suite du dépassement de la valeur limite pour la vitesse, que les galets 28 de l'élément d'embrayage à friction comprenant les mâchoires de frein, pénètrent davan-  
30 tage, radialement vers l'extérieur, dans la coulisse à face oblique 29 sous l'effet de la force centrifuge, de sorte qu'ils repoussent les mâchoires de frein à l'encontre de la force des ressorts, si bien que cette liaison de transmission de forces est rompue et reste dans  
35 cet état - pour les motifs décrits plus en détail précédemment - lors du fonctionnement consécutif du moteur du

véhicule, du fait que les galets 28 restent à cette position radialement extérieure jusqu'à ce que la vitesse de rotation soit très fortement réduite et descendue en tout cas au-dessous d'une valeur correspondant à la marche au ralenti du moteur. En raison de ce débrayage, produit une seule fois, mais durable, de la liaison d'entraînement par friction au moyen des mâchoires de frein et alors que la roue libre à galets 16 reste déclenchée, l'arbre 30 de la machine électrique 1 n'est plus entraîné consécutivement par l'intermédiaire de la courroie secondaire 18, donc par l'entraînement à courroie à grande vitesse, de sorte que la roue libre 17 s'accroche maintenant dans la poulie 24 reliée à la courroie principale 15 sur l'arbre 30 de la machine électrique 1. De ce fait, l'arbre 30 de cette machine est tourné ensuite, à partir du vilebrequin 14, par l'entraînement à courroie normal, c'est-à-dire par l'intermédiaire de la courroie principale 15 et la poulie 24 correspondante sur l'arbre 30 de la machine 1, en vue du régime normal comme générateur du réseau de bord.

On voit que l'entraînement à courroie à grande vitesse permet d'une part, en régime démarreur, la mise à disposition par la machine électrique 1 d'un couple élevé pour le vilebrequin 14 et, d'autre part, dans le régime générateur de courant de chauffage, la mise à disposition d'une haute vitesse de rotation pour la machine électrique 1. Les dispositifs de manoeuvre 16, 20 prévus dans l'entraînement à courroie à grande vitesse, sous la forme d'éléments mécaniques d'embrayage à friction, produisent chaque fois la mise en action de cet entraînement sans qu'il y ait une différence de vitesse de rotation ou alors qu'il y a seulement une très petite différence de vitesse de rotation entre le côté menant et le côté mené. Quand une vitesse limite est atteinte, l'entraînement à grande vitesse est désactivé en une seule fois et automatiquement pour la durée consécutive du fonctionnement en

cours du moteur. Il est à noter que tous ces renversements mécaniques se déroulent chaque fois de façon automatique, sans commande externe. Pendant la phase d'entraînement à grande vitesse, l'entraînement normal  
5 est désaccouplé par la roue libre 17 prévue en plus.

Bien entendu, après le démarrage, la vitesse de rotation du moteur 13 du véhicule est limitée par la commande moteur 3 jusqu'à la fin de la courte durée de prélèvement d'une haute puissance pour le chauffage du catalyseur de gaz d'échappement, afin que, indépendamment de  
10 cela, le débrayage de l'élément d'embrayage à friction comprenant les mâchoires de frein, lequel est provoqué par le dépassement de la vitesse limite du moteur, et par suite la désactivation de l'entraînement à courroie à  
15 grande vitesse, se produisent seulement à la suite de cette phase de générateur de courant de chauffage. Il n'est pas nécessaire que cette désactivation de l'entraînement à courroie à grande vitesse et l'activation - déclenchée par elle - de l'entraînement à courroie normal  
20 s'effectuent en même temps que l'unité de commande 2 déclenche le régime générateur de bord pour la machine électrique 1. Il est au contraire avantageux que sur la base de la limitation de vitesse pendant le régime générateur de courant de chauffage, l'entraînement à courroie  
25 à grande vitesse ne s'effectue qu'à la suite d'un premier dépassement de la limite pour la vitesse de rotation pendant le fonctionnement en générateur de réseau de bord de la machine électrique 1, si bien que, lors du début du régime générateur de réseau de bord, ce dernier peut être  
30 alimenté avec davantage de courant du fait que l'entraînement à courroie à grande vitesse est encore activé.

Il va de soi qu'à côté des possibilités alternatives déjà évoquées, d'autres variantes et modifications venant facilement à l'esprit de l'homme de métier  
35 sont possibles dans le cadre de l'invention. Il est possible par exemple d'utiliser éventuellement un mécanisme

classique d'entraînement à grande vitesse, de type quelconque, à la place de l'entraînement à courroie décrit dans ce qui précède. En outre, suivant l'application, la fonction additionnelle de la machine électrique comme démarreur peut être supprimée, auquel cas le dispositif d'alimentation pour le circuit d'induit n'est pas nécessaire. On comprendra aussi qu'à la place du dispositif de chauffage décrit pour le catalyseur de gaz d'échappement, un quelconque autre appareil consommateur peut être raccordé à la machine électrique dans son mode de fonctionnement où elle délivre au moins brièvement une puissance accrue, de préférence supérieure à sa puissance nominale, appareil demandant pour la durée indiquée une puissance comparativement élevée. Suivant l'application, il est possible en plus de renoncer complètement à l'entraînement à grande vitesse et d'assurer la génération d'une puissance accrue par la machine électrique par la seule augmentation adéquate du courant d'excitation. Il est évident aussi que la partie électrique et la partie de couplage mécanique de l'installation décrite sont utilisables séparément en d'autres installations.

On peut prévoir en plus d'effectuer l'intervention dans la commande moteur, pour la limitation de la vitesse du moteur, pendant l'alimentation de courte durée de l'appareil consommateur à forte puissance et d'assurer ainsi l'activation de l'entraînement à grande vitesse, dans cette phase de fonctionnement, suivant les conditions de marche du véhicule à chaque instant. Au lieu des commutations par l'unité de commande ou des renversements dans le dispositif de couplage mécanique par les différents dispositifs mécaniques de manoeuvre, commutations et renversements qui se déroulent chaque fois automatiquement et indépendamment les uns des autres dans l'exemple qui vient d'être décrit, il est possible aussi, en variante, de prévoir un couplage de ces opérations, par exemple par l'emploi de dispositifs de manoeuvre à

commande électrique dans le couplage mécanique entre la machine électrique et le moteur du véhicule, et de lignes de commande correspondantes reliant l'unité de commande à de tels dispositifs de manoeuvre.



REVENDECATIONS

1. Installation électrique de véhicule automobile comportant:

- 5 a) une machine électrique (1) utilisable dans un premier mode de fonctionnement comme générateur pour réseau de bord et dans un deuxième mode de fonctionnement pour alimenter un appareil consommateur électrique (8) dont la puissance nécessaire est comparativement élevée,
- 10 caractérisée par
- b) un régulateur (10) pour ajuster le courant d'excitation de la machine électrique (1), un commutateur commandé (5) et une unité de commande (2) pour commander le fonctionnement du régulateur (10) et du
- 15 commutateur (5) sélectivement dans le premier ou le deuxième mode de fonctionnement, l'agencement étant tel que
- b.1) dans le premier mode de fonctionnement, le commutateur connecte la sortie de tension d'alimentation
- 20 de la machine électrique à une ligne d'alimentation du réseau de bord et le régulateur règle la tension de service de la machine électrique à une valeur de consigne relativement basse, convenant à l'alimentation du réseau de bord, et
- 25 b.2) dans le deuxième mode de fonctionnement, le commutateur connecte la sortie de tension d'alimentation de la machine électrique au raccordement de l'appareil consommateur électrique dont la puissance nécessaire est comparativement élevée et le régulateur règle la tension de service de la machine
- 30 électrique à une valeur de consigne plus élevée, convenant à l'alimentation en énergie de cet appareil consommateur, et
- 35 c) un dispositif de couplage qui accouple l'arbre (30) de la machine électrique à un arbre (14) du moteur du véhicule automobile avec un rapport de

transmission différent dans les deux modes de fonctionnement.

2. Installation électrique de véhicule automobile selon la revendication 1, caractérisée en outre en  
5 ce que le dispositif de couplage comprend un couplage-entraînement à courroie normal (15, 24) et un couplage-entraînement à courroie à grande vitesse (15, 23, 21, 18, 22) entre l'arbre (14) du moteur du véhicule et l'arbre (30) de la machine électrique (1), ainsi qu'un premier  
10 dispositif de manoeuvre (17) pour le couplage-entraînement à courroie normal, en vue de son activation dans le premier mode de fonctionnement et de sa désactivation dans le deuxième mode de fonctionnement, et un deuxième  
dispositif de manoeuvre (20) pour le couplage-entraînement à courroie à grande vitesse, en vue de son activation dans le deuxième mode de fonctionnement et de sa  
15 désactivation dans le premier mode de fonctionnement.

3. Installation électrique de véhicule automobile selon la revendication 2, caractérisée en outre en  
20 ce que le deuxième dispositif de manoeuvre est un élément d'embrayage à friction (26 à 29) placé et agissant entre deux poulies à courroie (21, 23) coordonnées, élément qui, lorsque l'arbre (14) du moteur du véhicule automobile commence à fournir un couple à la suite d'un démarrage  
25 du moteur, produit une liaison de transmission de forces qui se débraie automatiquement lorsqu'une valeur limite présélectionnable de la vitesse de rotation du moteur est atteinte et reste débrayée pendant la suite du fonctionnement du moteur.

30 4. Installation électrique de véhicule automobile selon une des revendications 1 à 3, caractérisée en outre en ce que

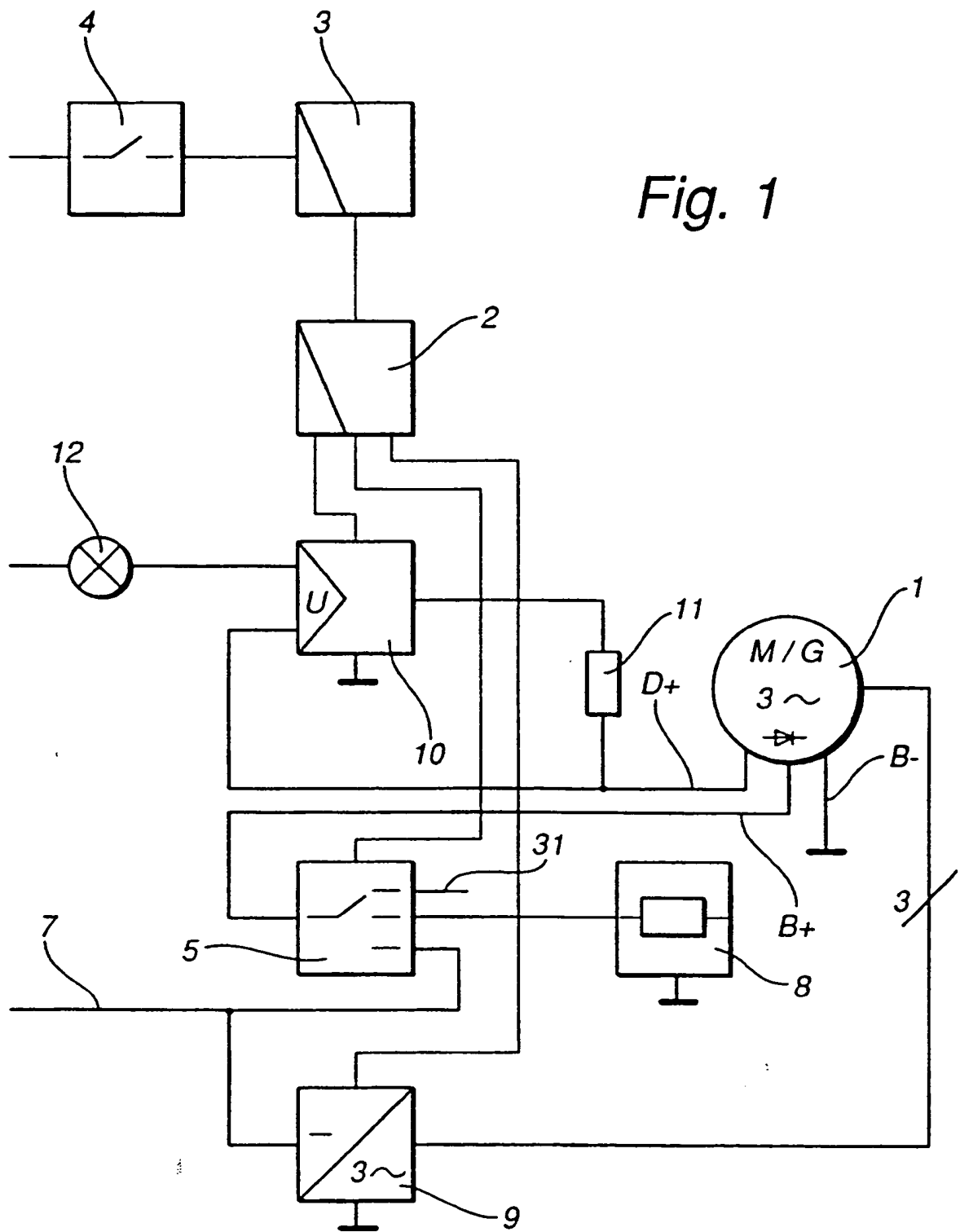
- la machine électrique (1) est utilisable en tant que démarreur dans un troisième mode de fonctionnement,  
35 l'agencement étant tel que
- un dispositif d'alimentation électrique (9) est

prévu pour le circuit de courant d'induit de la machine électrique et

- l'unité de commande (2), à la suite d'un signal de démarrage dans le troisième mode de fonctionnement, commande, primo, le régulateur (10) pour l'ajustement d'un courant d'excitation de démarreur, secundo, le commutateur (5) pour connecter la sortie de tension d'alimentation de la machine électrique à un raccordement libre et, tertio, active le dispositif d'alimentation électrique, l'unité de commande produisant en plus, à la suite d'un signal ultérieur indiquant que le moteur du véhicule automobile marche, la désactivation du dispositif d'alimentation électrique et la commande du régulateur et du commutateur à leurs positions fonctionnelles pour le deuxième mode de fonctionnement ainsi que, après expiration d'une durée présélectionnable, à leurs positions fonctionnelles pour le premier mode de fonctionnement.

5. Installation électrique de véhicule automobile selon la revendication 4, caractérisée en outre par un troisième dispositif de manoeuvre sous la forme d'une roue libre (16) pour le couplage-entraînement à courroie à grande vitesse, roue libre qui est placée et agit entre les mêmes poulies à courroie (21, 23) que le deuxième dispositif de couplage et produit une liaison de transmission de forces lorsque l'arbre (30) de la machine électrique (1) fournit un couple.

1/3



2/3

*Fig. 2*